

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-033402

(43)Date of publication of application : 03.02.1995

(51)Int.Cl.

C01B 3/38

B01J 8/06

F28F 9/00

H01M 8/06

(21)Application number : 05-184962

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.07.1993

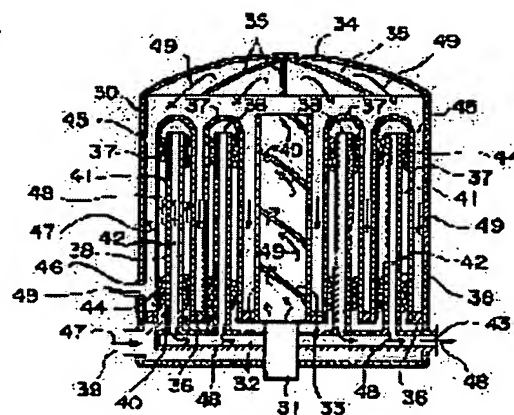
(72)Inventor : SATO TAKAO  
MURAMOTO SHUJI  
AMANO YOSHIKI  
HORIUCHI SUSUMU

## (54) REFORMER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a multipipe type reformer which has plural reforming pipes, is simple in construction, is inexpensively produced, is capable of uniformly applying reaction heat to the respective reforming pipes and is suitable for production to a larger size.

**CONSTITUTION:** This reformer has the plural reforming pipes 37 contg. catalysts 44 for reforming, a burner 31 for applying the reaction heat to these catalysts 44 for reforming and a combustion cylinder 32 for introducing the high-temp. combustion gases 49 of this burner 31. The reformer has guide fins 33 as means for generating spiral flow in the high-temp. combustion gases 49. The reformer is constituted by providing the outlet point of the combustion cylinder of the high-temp. combustion gases 49 with flow regulating plates 50 in combination as flow regulating means for uniformly dispersing the high-temp. combustion gases 49 in the radial direction of the reformer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3306430

[Date of registration]

17.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-33402

(43)公開日 平成7年(1995)2月3日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 B 3/38				
B 0 1 J 8/06		8822-4G		
F 2 8 F 9/00	3 3 1			
H 0 1 M 8/08		R		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-184962

(22)出願日 平成5年(1993)7月27日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 佐藤 隆雄

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 村本 修司

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 天野 義明

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(74)代理人 弁理士 秋本 正実

最終頁に続く

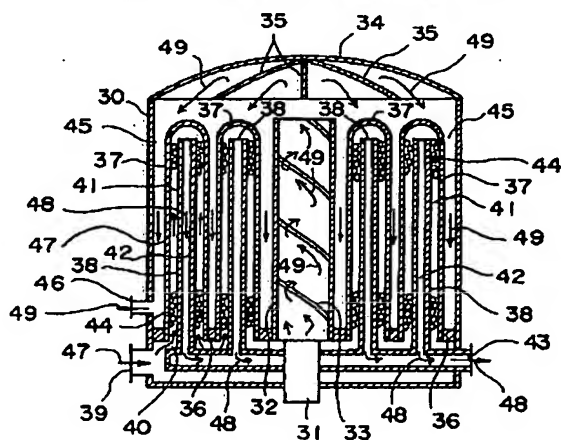
(54)【発明の名称】 改質器

(57)【要約】

【目的】複数の改質管を有する多管式改質器において、構造が簡単で安価に製作でき、かつ反応熱を各改質管に均一に与えることができ、特に大型化に適する改質器を提供すること。

【構成】改質用触媒44を内蔵する複数の改質管37と、前記改質用触媒44に反応熱を与える燃焼器31と、この燃焼器31の高温燃焼ガス49を導く燃焼筒32とを備えた改質器において、前記高温燃焼ガス49にスパイラル流を発生させる手段としてのガイドフィン33を備え、かつ高温燃焼ガス49の燃焼筒出口点には高温燃焼ガス49を改質器の半径方向に均一に分散させる整流手段としての整流板50を併設して構成した。

[図 1] 本発明の第1の実施例の縦断面図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 改質用触媒を内蔵する複数の改質管と、前記改質用触媒に反応熱を与える燃焼器と、この燃焼器の高温燃焼ガスを導く燃焼筒とを備えた改質器において、前記高温燃焼ガスにスパイラル流を発生させる手段を備え、かつ高温燃焼ガスの燃焼筒出口点には高温燃焼ガスを改質器の半径方向に均一に分散させるための整流手段を併設したことを特徴とする改質器。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記スパイラル流を発生させる手段は、燃焼筒にスパイラル溝とガイドフィンのいずれかを設けてなることを特徴とする改質器。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記スパイラル流を発生させる手段は、燃焼器の燃料導入路にスパイラル溝とガイドフィンのいずれかを設けてなることを特徴とする改質器。

【請求項 4】 請求項 1 において、前記スパイラル流を発生させる手段は、燃焼器を燃焼筒の軸中心に対して一定量だけ変位させ、かつ直軸に対して一定角度曲げて設置してなることを特徴とする改質器。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記スパイラル流を発生させる手段は、燃焼器の出口部に首振り型のファンを取り付けてなることを特徴とする改質器。

【請求項 6】 請求項 1 において、スパイラル流を発生させる手段は、請求項 2 ないし 5 の技術を選択的に組み合わせることを特徴とする改質器。

【請求項 7】 請求項 1 において、前記高温燃焼ガスの整流手段は、半径方向に放射状に設けた凸部と、同心円状に設けた凸部とからなることを特徴とする改質器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、炭化水素系燃料、例えば天然ガスを水蒸気と混合し、改質用触媒の作用によりそれを水素富化ガスに改質して、燃料電池等に供給する改質器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 炭化水素系燃料と水蒸気を混合し、改質用触媒を用いて水素富化ガスを生成する改質器は、燃料電池の燃料源用等に種々のものが開発され、実用化されている。

【0003】 一般に、改質器は改質用触媒を内蔵させた反応管が単一の単管式と、複数個設けた多管式とがある。多管式は、単位時間当たりのガス生成量、すなわち容量が大きいものに適しており、本発明も多管式改質器に関する。

【0004】 多管式改質器は、改質管が改質槽内に多数設けられ、その中央に反応熱を与える燃焼筒が設置されている。改質器の大容量化のために改質管本数をさらに増加させる場合には、後述するように正六角形の形に改質管を並列に設置し、中心に燃焼筒を配置する。正六角形の各辺に対応して 1 本ずつ改質管を配置するのは、周

知のように、この配置方法が全体の空間利用率を高くし、体積を最小化するためである。

【0005】 改質用触媒の作用により水素富化ガスを生成する反応は、吸熱反応であるので、燃焼器により反応熱を供給し、改質反応を行わせる必要がある。その際、多管式改質器では、燃焼器より供給する反応熱を多数の改質管に均等に供給することが必要であり、不均一になると改質管の温度に差が生じ、温度の低い部分では反応率が低下し、高温部では反応が著しく進行し、改質用触媒の劣化が低温部とアンバランスとなり、あるいは改質管温度が許容値を逸脱する可能性がある。

【0006】 この種改質器の反応熱を均一化する従来技術としては、例えば特開昭 61-91001 号公報、同 61-91002 号公報、同 63-11501 号公報に記載の技術がある。

【0007】 前掲特開昭 61-91001 号公報に記載の従来技術では、図 10 に示すように、改質器容器 1 と、主バーナ 4 と、補助バーナ 7 と、複数本の改質管 9 と、各改質管 9 の周りに形成された高温燃焼ガス用の導管 10 と、各改質管 9 と導管 10 間に設けられたセラミック球 11 と、排ガス管 12 と、原料ガスと水蒸気の混合ガスの導管 13 と、各改質管 9 の内部に設けられた改質触媒層 14 と、改質ガスの導管 15、16 と、耐熱性材料により円板状に形成されかつ多数の孔 18 を有する隔壁 17 と、この隔壁 17 によって区画されかつ主バーナ 4 側に形成された燃焼室 8a と、同隔壁 17 によって区画されかつ改質管 9 の列側に形成された加温室 8b と、前記孔 18 よりも大径に形成されかつ支柱 20 を介して隔壁 17 の燃焼室 8a 側に配置され、前記孔 18 に対応する位置に設けられた蓋体 19 と、前記孔 18 よりも大径のコーン型に形成され、かつ支柱 22 を介して隔壁 17 の加温室 8b 側に配置され、前記孔 18 に対応する位置に設けられた排ガス拡散器 21 とを備えている。前記主バーナ 4 には、燃料の導管 2 と、空気の導管 3 とが接続されている。前記補助バーナ 7 にも、燃料の導管 5 と、空気の導管 6 とが接続されている。

【0008】 そして、この従来技術では、導管 2 から導入した燃料と、導管 3 から導入した空気を混合し、補助バーナ 7 で点火し、主バーナ 4 で燃焼させ、高温燃焼ガスを生成する。この高温燃焼ガスを蓋体 19、支柱 20、孔 18、支柱 22 および排ガス拡散器 21 を介して平面的に温度分布を均一化させ、改質管 9 の間を加温しながら流下させ、導管 10 内のセラミック球 11 を介して改質管 9 を加熱し、この改質管 9 内の炭化水素系原料ガスと水蒸気との混合ガスを改質するようにしている。

【0009】 前掲特開昭 61-91002 号公報に記載の従来技術では、前記孔 18 を有する隔壁 17 と、支柱 20 により支持された蓋体 19 と、支柱 22 により支持された排ガス拡散器 21 に代えて、多数の孔を有する上段隔壁と、多数の孔を有する下段隔壁とを、上下方向に

所定の間隔において、かつ互いに孔の位相をずらして取り付け、改質器の内部を燃焼室と加温室とに区画している。

【0010】而して、この従来技術では相対的に位相をずらして配置された上段隔壁の孔と、下段隔壁の孔との作用により、加温室内の高温燃焼ガスの平面的な温度分布を均一化させ、加温室内の複数本の改質管を平面的に均一に加熱するようにしている。

【0011】前掲特開昭63-11501号公報に記載の従来技術では、頂部にバーナを配備しかつ有底の外筒とを備えた炉体と、この炉体の内部にバーナの周域を包囲するように設けられた内筒と、この内筒により画成されたバーナ燃焼室と、前記外筒と内筒間に形成されかつバーナ燃焼室に連通させて設けられた燃焼ガス上昇通路と、この燃焼ガス上昇通路内に設置された改質反応器と、炉内底部の中央に配置されたガイドベーンとを有している。

【0012】そして、この従来技術では、バーナで燃焼した燃焼ガスは燃焼室を通過したのち、その底部付近から方向を反転して燃焼ガス上昇通路へ移行する。その過程で、燃焼ガスにはガイドベーンにより旋回流が与えられ、ガイドベーンを通過した下流側では、燃焼ガスは旋回流となって内筒と外筒との間の燃焼ガス上昇通路内を周方向に旋回しながら上昇し、かつ通風過程で改質反応器の周面を旋回して熱交換を行うようになっている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前掲特開昭61-91001号公報、同61-91002号公報に記載の従来技術では、改質器容器内を多数の孔を有する板状の隔壁により燃焼室と加温室とに区画しているので、構造が複雑で高価になるという問題があり、保守性が悪く、また内部の圧力損失が大きくなるという問題もある。

【0014】また、前掲特開昭63-11501号公報に記載の従来技術は、改質管が1本の単管式改質器に対して適用できるが、多管式改質器の場合には次のような問題がある。

【0015】すなわち、高温燃焼ガスに旋回流を付与して多数の改質管と熱交換させると、改質管は最初にガスが吹き付けられた面の温度が高く、反対の面では部分的に改質管との熱交換をしたのちのガスが流れて来ることになるため、直接ガスが当たる面よりは温度が低く、1本の改質管の半径方向に温度分布を生ずるようになる。

【0016】このため、当該改質管に熱応力の差による曲がりが生じるとともに、改質管の触媒利用率にも差が生じ、種々の不具合が発生する。

【0017】特に、改質器を大型化する場合には改質管の本数が増え、大型化、長尺化するので、この従来技術では前述の1本の改質管における半径方向の温度分布に差が生じる問題が顕著になる。逆に、反応熱を均一化する

ることは、触媒層全体の有効活用に効果があり、全体のコスト低減および小型化に寄与することになる。

【0018】また、内部の圧力損失が大きくなると、燃料や空気用の所要動力を大きくする必要があるのも、その分効率が低下する。

【0019】本発明の目的は、複数の改質管を有する多管式改質器において、構造が簡単で安価に製作でき、かつ反応熱を各改質管に均一に与えることができ、特に大型化に適する改質器を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】前記目的は、高温燃焼ガスにスパイラル流を発生させる手段を備え、かつ高温燃焼ガスの燃焼筒出口点には高温燃焼ガスを改質器の半径方向に均一に分散させるための整流手段を併設したことにより、達成される。

【0021】また、前記目的はスパイラル流を発生させる手段として、燃焼筒にスパイラル溝とガイドフィンのいずれかを設けること、または燃焼器の燃料導入路にスパイラル溝とガイドフィンのいずれかを設けること、あるいは燃焼器を燃焼筒の軸中心に対して一定量だけ変位させ、かつ直軸に対して一定角度曲げて設置すること、さらには燃焼器の出口部に、首振り型のファンを設置することの技術を単独または選択的に組み合わせて用いることにより、達成される。

【0022】さらに、前記目的は高温燃焼ガスの整流手段を、半径方向に放射状に設けた凸部と、同心円状に設けた凸部とにより構成したことによって、達成される。

【0023】

【作用】本発明では、複数の改質管を有する多管式改質器において、高温燃焼ガスにスパイラル流を発生させる手段により、高温燃焼ガスを十分混合し、燃焼器の燃焼反応の局部的なむらによる温度分布をなくす。

【0024】ついで、燃焼筒出口点で高温燃焼ガスの整流手段により、高温燃焼ガスを整流し、高温燃焼ガスの流れの不均一性をなくし、高温燃焼ガスを改質器の半径方向に均一に分散させ、その高温燃焼ガスにより各改質管を加熱する。

【0025】その結果、前記高温燃焼ガスにスパイラル流を発生させる手段と、高温燃焼ガスを改質器の半径方向に均一に分散させる整流手段との相乗作用により、複数の改質管をそれぞれ均一に加熱することが可能となる。

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面により説明する。

【0027】図1～図3は本発明の第1の実施例を示すもので、図1は縦断面図、図2は整流手段である整流板を下側から見た図、図3は整流板の凸部と改質管の配置関係を示す平面図である。

【0028】これらの図に示す第1の実施例では、改質

器容器 30 と、これの底部に設置された燃焼器 31 と、改質器容器 30 の内部中心に設置されかつ内部にガイドフィン 33 を有する燃焼筒 32 と、改質器容器 30 の上部に装着されかつ内面側に整流用の凸部 35 を有する整流板 34 と、改質器容器 30 に配置された複数の改質管 37 と、各改質管 37 の内部に同心状に設けられた改質ガス管 38 とを備えて構成されている。

【0029】前記改質器容器 30 の内部には、底壁との間に所定の間隔をおいて、仕切り板 36 が取り付けられている。

【0030】前記燃焼器 31 と燃焼筒 32 とは、改質器容器 30 の中心線上に配置されている。

【0031】前記ガイドフィン 33 は、燃焼筒 32 の内部にスパイラル状に取り付けられていて、燃焼器 31 で生成された高温燃焼ガス 49 にスパイラル流を発生させる手段を構成している。

【0032】前記整流板 34 の凸部 35 は、整流板 34 の内面側の中心から放射方向に設けられ、かつ円周方向に等間隔をおいて設けられている。そして、この凸部 35 は燃焼筒 32 から送り出された高温燃焼ガス 49 を改質器容器 30 の半径方向に均一に分散させるための整流手段を構成している。

【0033】前記複数の改質管 37 は、改質器容器 30 の内部において、燃焼筒 32 の外周との間、および隣接する改質管 37 同士の間、ならびに改質器容器 30 の内壁との間にそれぞれ所定の空隙をおいて配置され、かつ図 3 に示すように、隣接する凸部 35、35 間の区域に同じ数、分布するように配置されている。各改質管 37 とその内部に設けられた改質ガス管 38 との間には、原料ガス流路 41 が形成されている。各原料ガス流路 41 は、改質器容器 30 の底部に設けられた原料ガス通路 40 を通じて原料ガス供給ノズル 39 に連通している。また、各原料ガス流路 41 内には改質用触媒 44 が充填されている。一方、各改質ガス管 38 の内部には前記原料ガス流路 41 に連通する改質ガス戻り流路 42 が形成されている。

【0034】各改質ガス戻り流路 42 は、改質器容器 30 の底部に設けられた改質ガス出口ノズル 43 に連通している。

【0035】前記燃焼筒 32 の外周との間、および隣接する改質管 37 同士の間、ならびに改質器容器 30 の内壁との間に設けられた空隙は、燃焼排ガス通路 45 として利用されている。各燃焼排ガス通路 45 は、改質器容器 30 における仕切り板 36 の直上に設けられた燃焼排ガス出口ノズル 46 に連通している。

【0036】前記構成の第 1 の実施例の改質器は、次のように運転され、作用する。

【0037】ところで、水蒸気改質反応は吸熱反応であるため、燃焼器 31 により改質用反応熱源として、高温燃焼ガス 49 を生成し、燃焼筒 32 に対して送り出す。

【0038】前記燃焼筒 32 では、燃焼器 31 から送り込まれた高温燃焼ガス 49 に、スパイラル状に設けられたガイドフィン 33 によりスパイラル流を発生させ、高温燃焼ガス 49 を十分混合し、燃焼器 31 の燃焼反応の局部的なむらによる温度分布の差を解消し、燃焼筒 32 の出口から吐出する。

【0039】その後、燃焼筒 32 の出口点で、整流板 34 の内面側に中心部より放射方向に設けられ、かつ円周方向に等間隔をおいて設けられた凸部 35 により、高温燃焼ガス 49 を改質器容器 30 の半径方向に均一な流れに分散させたうえで、複数の改質管 37 の頂部よりダウンフローさせる。これにより、均一な温度分布の高温燃焼ガス 49 が各改質管 37 の周りに確保された燃焼排ガス通路 45 を下降し、ついで燃焼排ガス出口ノズル 46 に流出する。

【0040】ここで、各改質管 37 と改質ガス管 38 との間に充填された改質用触媒 44 が前記改質管 37 の周りを流れる高温燃焼ガス 49 から反応熱が与えられ、反応する。

【0041】一方、前記改質用触媒 44 が充填されている原料ガス流路 41 に原料ガス供給ノズル 39 および原料ガス通路 40 を通じて、改質すべき炭化水素系燃料である原料ガス 47 が供給され、その原料ガス 47 は原料ガス流路 41 を上昇して行き、高温燃焼ガス 49 から反応熱を受けて反応している改質用触媒 44 の中を通過し、改質用触媒 44 の作用により水素富化ガスに改質される。その改質ガス 48 は、改質ガス管 38 の内部に形成された改質ガス戻り流路 42 に沿って下降し、ついで改質ガス出口ノズル 43 を通じて取り出され、燃料電池等に供される。

【0042】以上の説明からも分かるように、この第 1 の実施例では燃焼筒 32 の内部にスパイラル状に設けられたガイドフィン 33 と、整流板 34 の内面側にその中心部から放射方向に設けられ、かつ円周方向に等間隔をおいて設けられた凸部 35 との相乗作用により、複数の改質管 37 をそれぞれ周囲均一に加熱することができるので、熱応力の差による改質管 37 の変形を防止できし、改質管 37 内の改質用触媒 44 に均等に反応熱を与えることができるので、触媒利用率の向上を図ることができる。

【0043】また、この第 1 の実施例では高温燃焼ガス 49 を整流板 34 から直接改質管 37 の列にダウンフローするようにしているので、高温燃焼ガスを隔壁に設けられた孔を通過させることによる圧力損失を回避でき、その効率を高めることができるし、構造の簡略化および保守の作業性の向上を図ることができる。

【0044】次に、図 4 は本発明の第 2 の実施例を示すもので、大型化に対応した整流板の凸部と改質管の配置関係を示す平面図である。

【0045】この第 2 の実施例では、前記第 1 の実施例

に比較して、改質器容器（図示せず）、燃焼器 31、ガイドフィン 33 を有する燃焼筒 32、および凸部 35 を有する整流板 34 が相対的に大きく形成されている。

【0046】そして、改質器容器の内部には 54 本の改質管 37 が所定の配列ピッチで配置されている。また、これら 54 本の改質管 37 には、整流板 34 の内面側に設けられた凸部 35 により整流された高温燃焼ガスが改質器の半径方向に均一に分散され、供給されるようになっている。

【0047】前述のごとく、本発明では高温燃焼ガスにスパイラル流を発生させる手段と、高温燃焼ガスを改質器の半径方向に均一に分散させる整流手段との相乗作用により、複数の改質管 37 に均一に高温燃焼ガスを供給し、加熱できるため、設計の自由度が増し、この第 2 の実施例からも分かるように、容易に大型化を図ることが可能となる。

【0048】ついで、図 5 は本発明の第 3 の実施例を示すもので、整流板を下側から見た図である。

【0049】この第 3 の実施例では、整流板 50 の内面側に、2 系列の凸部 51、52 が設けられている。一方の凸部 51 は、整流板 50 の中心部から放射方向に設けられかつ円周方向に等間隔をおいて複数本設けられている。他方の凸部 52 は、整流板 50 の半径方向に所定の間隔をおいて同心円状に複数本設けられている。

【0050】この第 3 の実施例では、放射方向の凸部 51 と、同心円状の凸部 52 とを組み合わせで設けているので、燃焼筒から出た高温燃焼ガスをより一層均一に整流し、改質管の列に供給することができる。

【0051】続いて、図 6 は本発明の第 4 の実施例を示す縦断面図である。

【0052】この第 4 の実施例では、燃焼筒 32 の内部に、スパイラル状に凹溝 53 が形成されている。この凹溝 53 は、燃焼器 31 で生成された高温燃焼ガス 49 にスパイラル流を発生させ、整流板 34 方向に送り出すようになっている。

【0053】この第 4 の実施例の他の構成、作用については、前記第 1 の実施例と同様である。

【0054】進んで、図 7 は本発明の第 5 の実施例を示す縦断面図である。

【0055】この第 5 の実施例では、燃焼器 54 が燃焼筒 32 の軸中心に対して一定量だけ変位させ、かつ直軸に対して一定角度曲げて設置されている。燃焼器 54 をこのように傾斜させて設置することにより、燃焼筒 32 内で高温燃焼ガス 49 にスパイラル流を発生させることができる。

【0056】この第 5 の実施例の他の構成、作用については、前記第 1 の実施例と同様である。

【0057】さらに、図 8 は本発明の第 6 の実施例を示す縦断面図である。

【0058】この第 6 の実施例では、燃焼器 55 の内部

にスパイラル状のガイドフィン 56 が設けられている。このスパイラル状のガイドフィン 56 の作用により、燃焼筒 32 内で高温燃焼ガス 49 にスパイラル流を発生させ、整流板 34 方向に送り出すことができる。

【0059】この第 6 の実施例の他の構成、作用については、前記第 1 の実施例と同様である。

【0060】そして、図 9 は本発明の第 7 の実施例を示す縦断面図である。

【0061】この第 7 の実施例では、燃焼器 31 の出口部に首振り型のファン 57 が取り付けられている。この首振り型のファン 57 によっても、燃焼筒 32 内で高温燃焼ガス 49 にスパイラル流を発生させることができる。

【0062】この第 7 の実施例の他の構成、作用については、前記第 1 の実施例と同様である。

【0063】なお、本発明では高温燃焼ガス 49 にスパイラル流を発生させる手段は、前記第 1、第 4、第 5、第 6、第 7 の実施例に示す技術を選択的に組み合わせで用いてもよい。

【0064】

【発明の効果】以上説明した本発明によれば、高温燃焼ガスにスパイラル流を発生させる手段と、高温燃焼ガスを改質器の半径方向に均一に分散させる整流手段との相乗作用により、複数の改質管をそれぞれ周囲均一に加熱することができるので、熱応力の差による改質管の変形を防止し得る効果があり、改質管内の改質用触媒に均等に反応熱を与えることができるので、触媒利用率の向上を図り得る効果がある。

【0065】また、本発明によれば高温燃焼ガスを整流板から直接改質管の列に流すようにしているので、高温燃焼ガスを隔壁に設けられた孔を通過させることによる圧力損失を回避でき、その分効率を高め得る効果があり、構造の簡略化を図り、安価に製作し得る効果があり、保守の作業性の向上を図り得る効果もある。

【0066】さらに、本発明によれば構造上、複数の改質管の周囲に高温燃焼ガスを均等に供給できるので、設計の自由度が大きく、改質器全体の大型化に容易に対応し得る効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例を示す縦断面図である。

【図 2】同第 1 の実施例において、整流板を下側から見た図である。

【図 3】同第 1 の実施例において、整流板の凸部と改質管の配置関係を示す平面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施例を示すもので、大型化に対応した整流板の凸部と改質管の配置関係を示す平面図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施例を示す縦断面図である。

【図 6】本発明の第 4 の実施例を示す縦断面図である。

【図 7】本発明の第 5 の実施例を示す縦断面図である。



【図 8】 本発明の第 6 の実施例を示す縦断面図である。

【図 9】 本発明の第 7 の実施例を示す縦断面図である。

【図 10】 従来技術を示す縦断面図である。

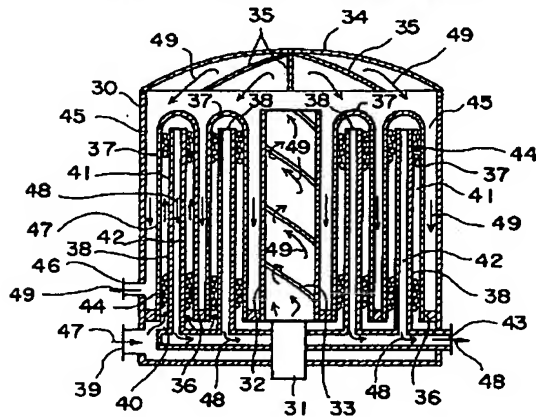
【符号の説明】

30…改質器容器、31…燃焼器、32…燃焼筒、33…スパイラル状のガイドフィン、34…整流板、35…整流板の内面側に設けられた凸部、37…改質管、38

…改質ガス管、41…原料ガス流路、42…改質ガス戻り流路、44…改質用触媒、45…燃焼排ガス通路、47…原料ガス、48…改質ガス、49…高温燃焼ガス、50…整流板、51…放射方向の凸部、52…同心円状の凸部、53…スパイラル状の凹溝、54…傾斜状の燃焼器、55…燃焼器、56…スパイラル状のガイドフィン、57…首振り型のファン。

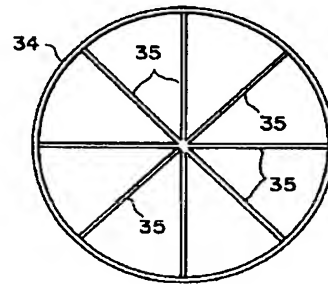
【図 1】

【図 1】 本発明の第 1 の実施例の縦断面図



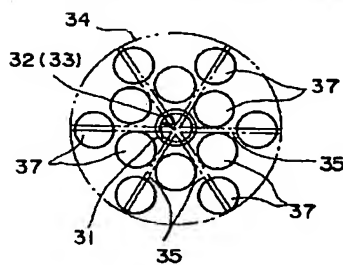
【図 2】

【図 2】 整流板を下側から見た図



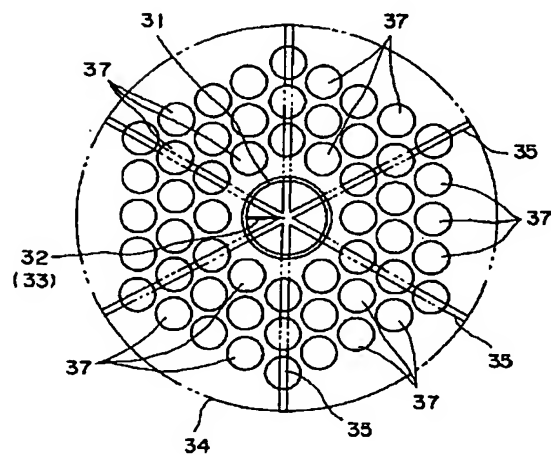
【図 3】

【図 3】 整流板の凸部と改質管の配置の平面図



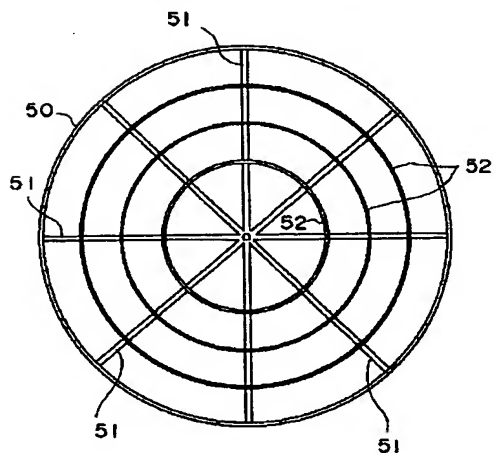
【図 4】

【図 4】 本発明の第 2 の実施例の平面図



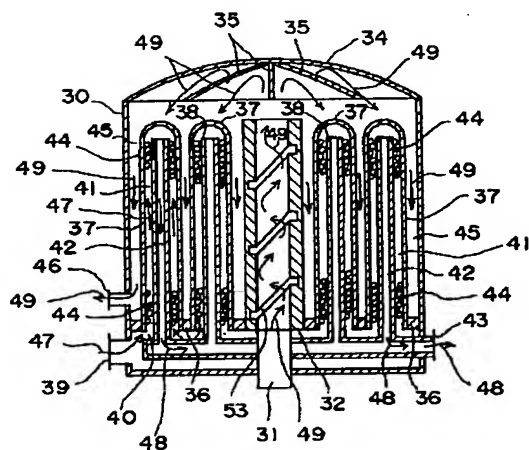
【図 5】

【図 5】 本発明の第3の実施例を示す整流板の底面図



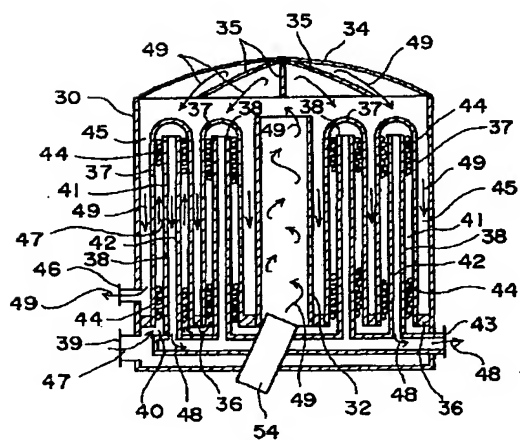
【図 6】

【図 6】 本発明の第4の実施例の縦断面図



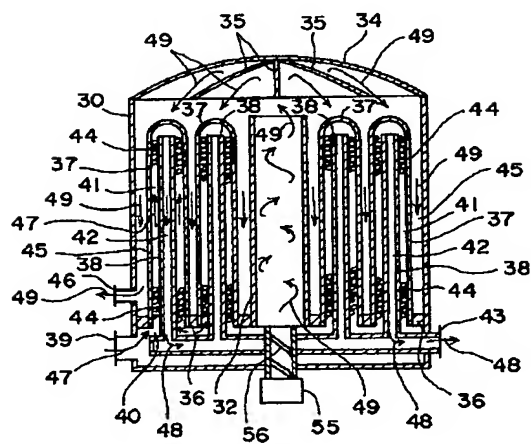
【図 7】

【図 7】 本発明の第5の実施例の縦断面図



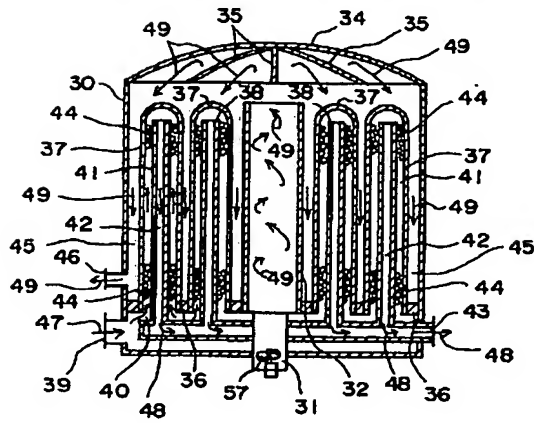
【図 8】

【図 8】 本発明の第6の実施例の縦断面図



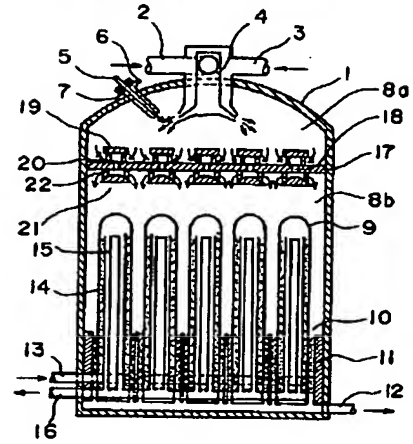
【图 9】

〔図 9〕 本発明の第 7 の実施例の縦断面図



【图 10】

〔図 10〕 従来技術の縦断面図



フロントページの続き

(72)発明者 堀内 進

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**